

516689

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003年12月18日 (18.12.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/105323 A1

(51) 国際特許分類: H02K 33/18

(21) 国際出願番号: PCT/JP03/07165

(22) 国際出願日: 2003年6月5日 (05.06.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2002-165864 2002年6月6日 (06.06.2002) JP(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社
安川電機 (KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI)
[JP/JP]; 〒806-0004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城
石2番1号 Fukuoka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 矢原 春樹 (YA-
HARA, Haruki) [JP/JP]; 〒806-0004 福岡県北九州市八

幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 松元 睦 (MATSUMOTO, Makoto) [JP/JP]; 〒806-0004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 古賀 光浩 (KOGA, Mitsuhiro) [JP/JP]; 〒806-0004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 松崎 光洋 (MATSUZAKI, Mitsuhiro) [JP/JP]; 〒806-0004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

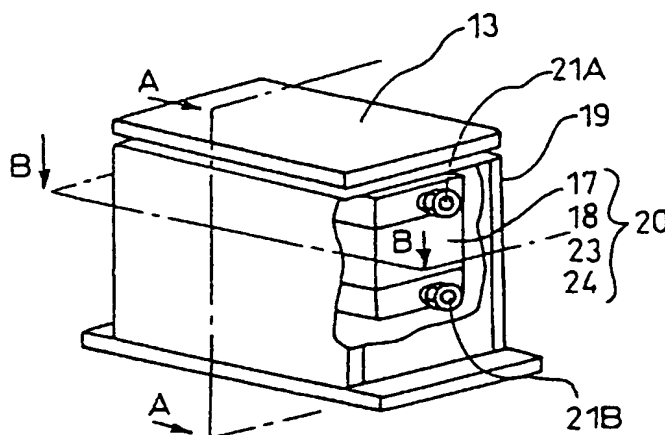
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: VOICE COIL-TYPE LINEAR MOTOR WITH COOLING FUNCTION

(54) 発明の名称: 冷却機能付きボイスコイル形リニアモータ



(57) Abstract: A small-sized vacuum chamber requiring no load lock chamber. A voice coil-type linear motor has a closed magnetic circuit having the shape of a square with a line in the middle, where the circuit comprises a pair of outer yokes (11), an inner yoke (12), and side yokes (13). Armatures are fixed inside the outer yokes (11) and permanent magnets are provided movably. A coil (18a) is wound on a bobbin (17) and a case (23) is formed outside the bobbin. A coil portion is made watertight and a water supply port and water discharge port are provided in the bobbin or the case, and cooling fluid is run between the coil and the case so that the coil is cooled directly.

(57) 要約: ロードロックチャンバが必要無い小型真空チャンバを提供する。一対の外ヨーク(11)と、内ヨーク(12)と、側ヨーク(13)とで成る日字形状閉鎖磁気回路と、

外ヨーク(11)の内側に電機子を固定し、永久磁石側を移動自在に設けたボイスコイル形リニアモータにおいて、コイル(18a)をボビン(17)に巻き、当該ボビンの外側にケース(23)を構成し、コイル部を水密し、前記ボビンまたは前記ケースに給水口と排水口を設け、冷却用流体を前記コイルと前記ケースの間に流して前記コイルを直接冷却するようにした。

WO 03/105323 A1

明 細 書

冷却機能付きボイスコイル形リニアモータ

〔技術分野〕

本発明は、ボイスコイル形リニアモータに関し、特に、高推力と高効率を実現し、低発熱であることを必要とされるボイスコイル形リニアモータの冷却構造に関する。

〔背景技術〕

従来、長手方向の中心軸に平行させた磁性体で構成した一対の外ヨーク間に平行させて設けた内ヨークと、前記外ヨークと前記内ヨークの両端部に設けた側ヨークとで日の字形に形成した閉鎖磁気回路と、前記外ヨークの内側と、内ヨークの外側に、外ヨークと内ヨークの対向する面に対向するものどおしの極性を逆にした永久磁石を設けて、前記永久磁石間に空隙を介し、非磁性体かつ絶縁体よりなるボビンにコイルを設けた電機子を、軸方向に移動自在に設けたボイスコイル形リニアモータにおいて、前記ボビンをコの字形の断面とし、コの字形の溝内に薄い非磁性体よりなるクーラの内側を密着させて固定しその外側に前記コイルを巻回した冷却構造がある。

例えば、特開平8-214530号公報によれば、ボイスコイル形リニアモータを磁束の収束度がよい、ヨークに流れる磁束が均一になり、全ストロークに渡り電機子反作用が有効に働き、しかも省スペースになるようにするために、図5のような構造のボイスコイル形リニアモータが開示されている。

図5において、界磁50を外ヨーク51と内ヨーク52と側ヨーク53とで構成した日の字形の閉鎖磁気回路と、極性を逆にした永久磁石とで構成し、空隙を介して電機子59を設け、外ヨーク51に設けた永久磁石を隣同志の極性を逆にした同じ幅の複数の永久磁石55aとし、内ヨーク52に設けた永久磁石を隣同志の極性を逆にした同じ幅の複数の永久磁石55bとし、永久磁石の対向するものどうしを異極性となるように配置している。そしてコイルを永久磁石55aのピッチと等しいピッチに分割し、隣どうしの巻き方向を逆にした直列のコイル58aとし、ボビン57の側面・軸方向端部に軸方向と直角方向に折り曲げたフランジ56を有するスラスト板58を固定し、フランジ56にワークを連結している。そして、内ヨーク52とボビン57の間の磁気ギャップに冷却水を流すクーラを設けて、コイルの冷却を行っていた。

また、コイルと非磁性ギャップ側のカバーとの間の両面に給水口から排水口まで立体曲げ一体成形または、水密に接続された非磁性体液冷却管を埋設した冷却構造のボイスコイル形リニアモータが特開2002-27724号公報に開示されている。同公報によれば、図6のような構造のボイスコイル形リニアモータとすることにより、モータの推力低下がなく、しかも冷却性能および水密性の高い冷却機能が得られるものである。図6において、閉鎖磁気回路を内ヨーク62、外ヨーク61および側ヨーク63とで構成し、この内ヨーク62の外側および外ヨーク61の内側に永久磁石65a、65bを配設し、永久磁石65a、65b間に磁気ギャップを介してボビンにコイル68を巻回した電機子70とを設けている。そして電機子70を保持し、かつ、

各々のヨーク 61、62、63の周囲を覆うように設けたカバー 69と、各々のヨーク 61、62、63とカバー 69とが対向する面の間にカバー 69の内側に沿うように取り付けられた液冷却管 71とを設け、液冷却管 71は給水口 71Aから排水口 71Bに至る管路を立体的に曲げて一体成形して成るものである。

ところが上述の従来技術では、磁気ギャップ側にクーラがあるため、磁気ギャップを広くとる必要があり、推力を確保するために電流または、巻回数を増やす結果となり、熱損失に問題があった。

また、発熱部であるコイルと冷却媒体との間にパイプやボビンが介在しているので、冷却効果が十分得られなかった。

[発明の開示]

本発明は、これらの課題を解決するもので、熱損失の少ない、冷却効果が十分得られ、しかも磁界が有効に機能して推力低下の無い、外形寸法の増えない安価なボイスコイル形リニアモータを提供することにある。

上記課題を解決するため、請求項 1 記載の冷却機能付きボイスコイル形リニアモータの発明は、長手方向の中心軸に平行させた磁性体で構成した一对の外ヨーク間に平行させて設けた内ヨークと、前記外ヨークと、前記内ヨークの両端部に設けた側ヨークと、で日の字形に形成した閉鎖磁気回路と、前記外ヨークの内側と、前記内ヨークの外側に、前記外ヨークと前記内ヨークの対向する面に対向する互いに極性を逆にした永久磁石を設けて、または外ヨークのみ対向する互いに極性を逆にした永久磁石を設けて界磁を構成し、前記永久磁石間に空隙を介し、非磁性体かつ絶縁体より成るボビンにコイルを設けた電機子を、軸方向に移動自在にまたは、逆に電機子を固定し、永久磁石側を移動自在に設けたボイスコイル形リニアモータにおいて、前記コイルを前記ボビンに巻き、当該ボビンの外側にケースを構成し、コイル部を水密し、前記ボビンまたは前記ケースに給水口と排水口を設け、冷却用流体を前記コイルと前記ケースの間に流して前記コイルを直接冷却することを特徴とする。

また、請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の冷却機能付きボイスコイル形リニアモータにおいて、前記ボビンと前記ケースの間に Oリングを取り付け水密とし、前記コイルを直接冷却することを特徴とする。

また、請求項 3 記載の発明は、請求項 1 記載の冷却機能付きボイスコイル形リニアモータにおいて、前記ボビンと前記ケースの間を接着、または接着とねじ止めを併用することにより水密し、前記コイルを直接冷却することを特徴とする。

上記構成により、冷却用液体は給水口から入り、コイルの表面を流れ、排水口から排出され、その間にコイルを冷却するので、熱損失の少ない、冷却効果が十分得られ、しかも磁界が有効に機能して推力低下の無い、外形寸法の増えない安価なボイスコイル形リニアモータが得られることとなる。

以上述べたように、電機子コイルをボビンに巻き、そのボビンの外側をケースで覆ってコイル部を水密し、前記ボビンまたは前記ケースに給水口と排水口を設け、冷却

用流体を前記コイルと前記ケースの間に流して前記コイルを直接冷却するようにしたので、

- (1) 冷却効率が高いため、高速・高応答なモータを提供できる。
- (2) 熱を周囲に逃がさないため、取り付けた機械に熱的影響を及ぼさない。
- (3) 磁界が有効に機能するため、推力低下が無い。
- (4) 外形寸法の増加が少ない。
- (5) 安価に製作が可能である。

といった効果が得られる。

[図面の簡単な説明]

図1は、本発明の第1の実施の形態を示す全体斜視図を一部破断して示す図である。図2は、図1のA—A断面図である。図3は、図1のB—B断面図である。図4は、図1の中核をなす構成部分である、ボビンとコイルとケースから成る構成部分の分解斜視図である。図5は、従来公知の冷却構造を備えたボイスコイル形リニアモータである。図6は、従来公知の別の構成の冷却構造を備えたボイスコイル形リニアモータである。

[発明を実施するための最良の形態]

以下、本発明について図面に基づいて詳しく説明する。

図1～図4は本発明の実施の形態を示すもので、図1はボイスコイル形リニアモータの全体斜視図を一部破断して示す図、図2は図1のA—A断面図、図3は図1のB—B断面図である。図4は図1のボビンとコイルとケースから成る構成部分の分解斜視図である。

図1～図3において、10は界磁、11は平板状強磁性体よりなる一対の外ヨーク、12は内ヨーク、13は平板状の強磁性体よりなる一対の側ヨーク、15は永久磁石、17はボビン、18はボビン17に巻かれた電機子コイル、19はカバー、23は電機子コイルの外側のケース、21Aは給水口、21Bは排水口、24は水路である。20はボビン17とコイル18とケース23と水路24とで構成される。

このようなボイスコイル形リニアモータは、その長手方向の中心軸に平行して平板状強磁性体よりなる一対の外ヨーク11、11を設け、その内側には永久磁石15a、15aを配置してある。外ヨーク11、11の両側面には平板状強磁性体よりなる一対の側ヨーク13、13を対面させて固定してある。側ヨーク13、13の中央部には内ヨーク12を固定してある。また、内ヨーク12の上下面には永久磁石15b、15bを、永久磁石15a、15aに対して異極性に着磁し、15aと15bを対面させて配置してある。すなわち、外ヨーク11、11、側ヨーク13、13と内ヨーク12で日の字形のヨークを形成し、その内側に永久磁石15a、15a、永久磁石15b、15bを配置し、界磁10を構成する。

ボビン17に巻かれた電機子コイル18とこの電機子コイル18の端部を覆う外側ケース23とで電機子を構成し、永久磁石15a及び15bと空隙をもたせて配置

することにより、軸方向に移動自在な移動子となる。

図4は図1の中核をなす構成部分を示すもので、ボビンとコイルとケースから成る構成部分の分解斜視図である。

電機子コイル18とその外側のケース23の間の空間を給水口21Aから入った冷却用液体が通り、排水口21Bから排出される。この間冷却用液体が電機子コイル18の表面を直接流れることにより熱を奪い、冷却する。

また、ボビン17および外側ケース23は非磁性材料、高電気抵抗材料でできており、電機子コイル18で発生する磁気に影響を及ぼさない。また、冷却用液体は絶縁性のものであり、電機子コイル18にかかる電氣的に短絡することはない。さらに、ボビン17とケース23の間にOリングを取り付けて水密とするのがよい。または、ボビン17とケース23の間を接着、または接着とねじ止めを併用することにより水密としてもよい。

[産業上の利用可能性]

本発明は、特に、高推力と高効率を実現し、低発熱であることを必要とされるボイスコイル形リニアモータの冷却構造に適用して、熱損失が少なく、かつ冷却効果が十分得られ、しかも磁界が有効に機能して推力低下の無い、小形で安価なボイスコイル形リニアモータを製造、提供する分野に利用することができる。

請求の範囲

1. 長手方向の中心軸に平行させた磁性体で構成した一対の外ヨーク間に平行させて設けた内ヨークと、前記外ヨークと、前記内ヨークの両端部に設けた側ヨークと、で日の字形に形成した閉鎖磁気回路と、

前記外ヨークの内側と、前記内ヨークの外側に、前記外ヨークと前記内ヨークの対向する面に対向する互いに極性を逆にした永久磁石を設けて、または外ヨークのみ対向する互いに極性を逆にした永久磁石を設けて界磁を構成し、

前記永久磁石間に空隙を介し、非磁性体かつ絶縁体より成るボビンにコイルを設けた電機子を、軸方向に移動自在にまたは、逆に電機子を固定し、永久磁石側を移動自在に設けたボイスコイル形リニアモータにおいて、

前記コイルを前記ボビンに巻き、当該ボビンの外側にケースを構成し、コイル部を水密し、前記ボビンまたは前記ケースに給水口と排水口を設け、冷却用流体を前記コイルと前記ケースの間に流して前記コイルを直接冷却することを特徴とする冷却機能付きボイスコイル形リニアモータ。

2. 前記ボビンと前記ケースの間にＯリングを取り付け水密とし、前記コイルを直接冷却することを特徴とする請求項 1 記載の冷却機能付きボイスコイル形リニアモータ。

3. 前記ボビンと前記ケースの間を接着、または接着とねじ止めを併用することにより水密し、前記コイルを直接冷却することを特徴とする請求項 1 記載の冷却機能付きボイスコイル形リニアモータ。

図 1

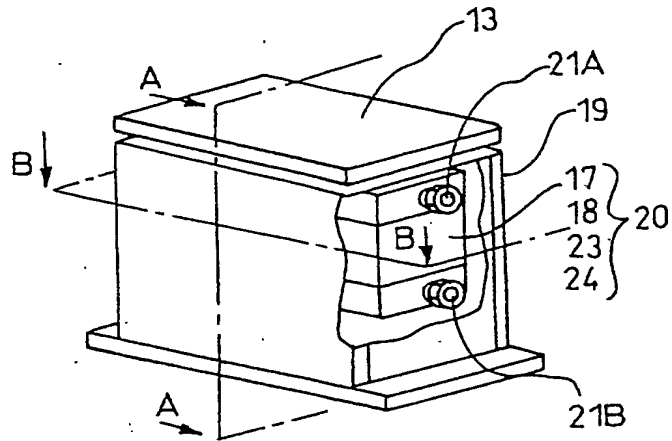


図 2

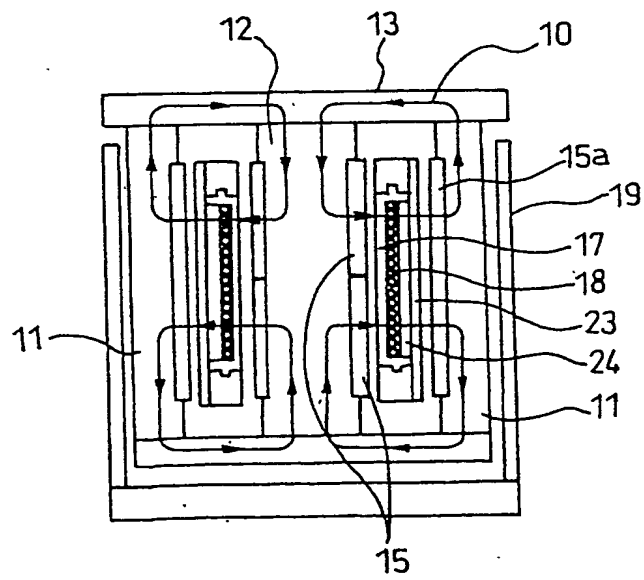


図 3

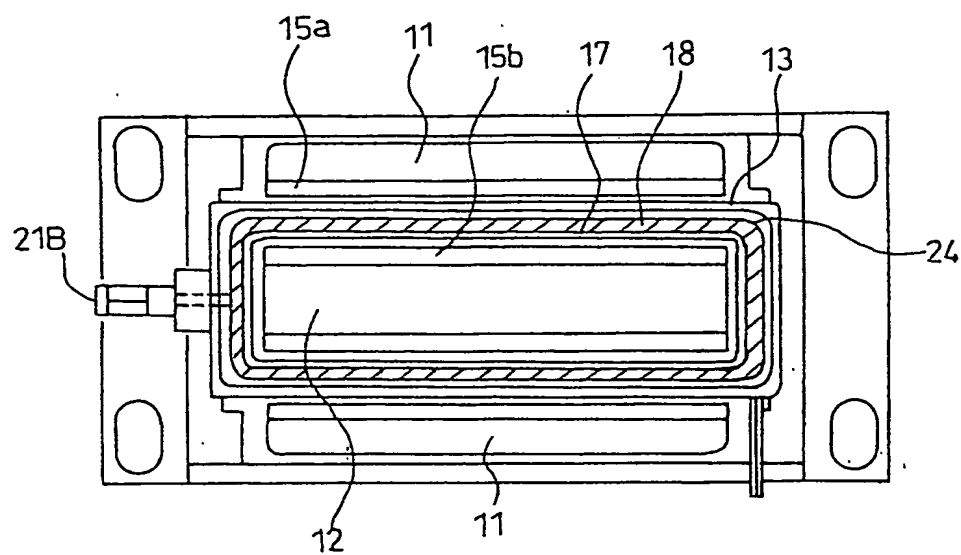


図 4

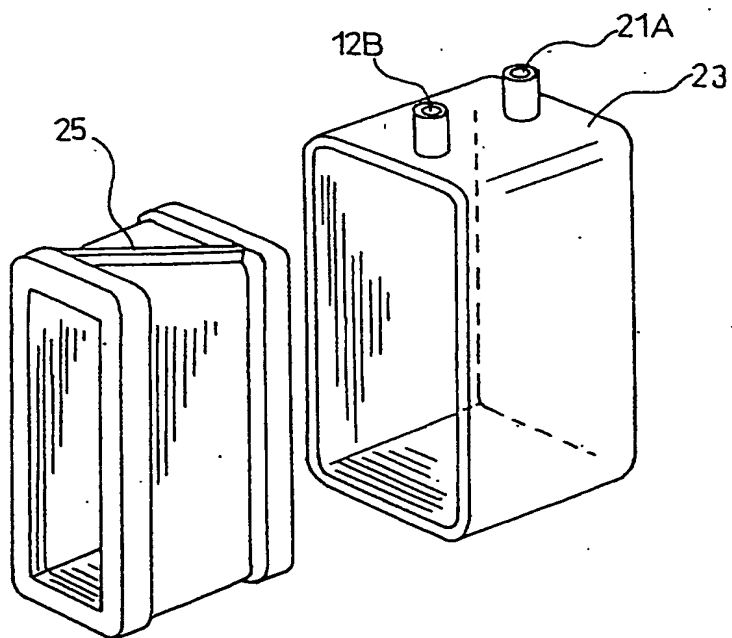
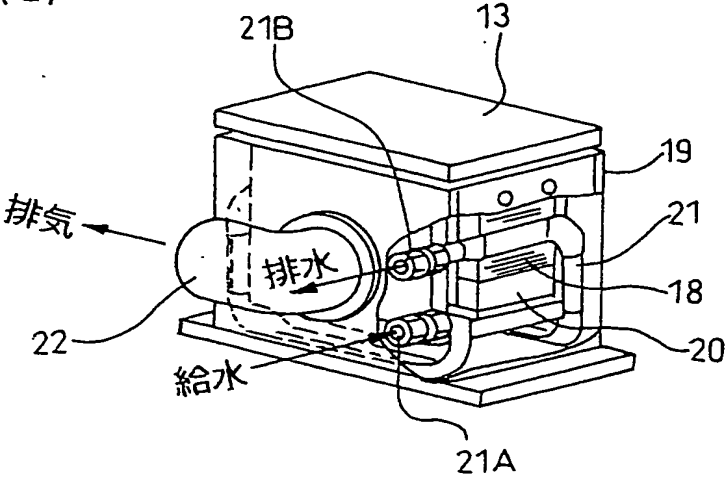


図 5

(a)



(b)

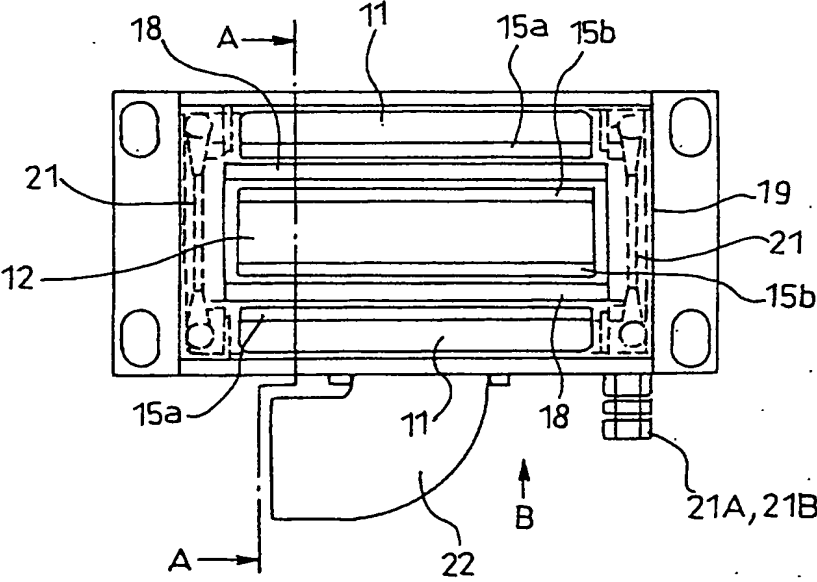
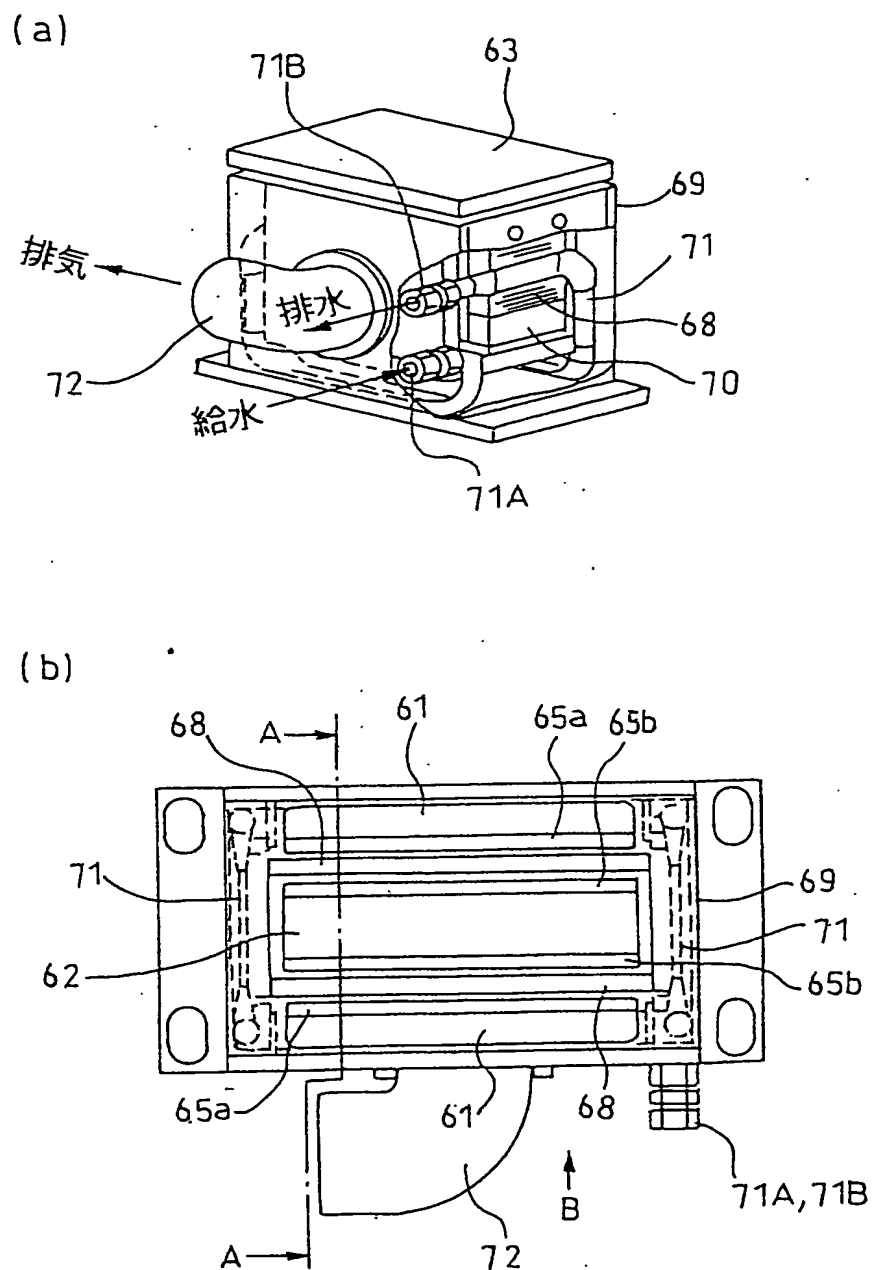


図 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/07165

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H02K33/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H02K33/00-33/18Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP.8-214530 A (Yaskawa Electric Corp.), 20 August, 1996 (20.08.96), (Family: none)	1-3
Y	JP 2002-27724 A (Yaskawa Electric Corp.), 25 January, 2002 (25.01.02), (Family: none)	1-3
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 23517/1988 (Laid-open No. 127379/1989) (Yaskawa Electric Corp.), 31 August, 1989 (31.08.89), (Family: none)	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not
 considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing
 date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is
 cited to establish the publication date of another citation or other
 special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other
 means
 "P" document published prior to the international filing date but later
 than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or
 priority date and not in conflict with the application but cited to
 understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
 considered novel or cannot be considered to involve an inventive
 step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
 considered to involve an inventive step when the document is
 combined with one or more other such documents, such
 combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 August, 2003 (29.08.03)Date of mailing of the international search report
16 September, 2003 (16.09.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/07165

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 54-97486 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 01 August, 1979 (01.08.79), (Family: none)	1-3
A	JP 2001-231246 A (Yaskawa Electric Corp.), 24 August, 2001 (24.08.01), (Family: none)	1-3
A	JP 5-239557 A (Kobe Steel, Ltd.), 17 September, 1993 (17.09.93), (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02K 33/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02K 33/00-33/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-2003
 日本国登録実用新案公報 1994-2003
 日本国実用新案登録公報 1996-2003

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 8-214530 A (株式会社安川電機) 1996. 08. 20 (ファミリーなし)	1-3
Y	J P 2002-27724 A (株式会社安川電機) 2002. 01. 25 (ファミリーなし)	1-3
Y	日本国実用新案登録出願63-23517号 (日本国実用新案登録 出願公開1-127379号) の願書に添付した明細書及び図面の 内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社安川電機) 1989. 08. 31 (ファミリーなし)	1-3

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29. 08. 03

国際調査報告の発送日

16.09.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 川端 修

3 V 8 7 1 8

電話番号 03-3581-1101 内線 3356

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 5 4 - 9 7 4 8 6 A (東京芝浦電気株式会社) 1 9 7 9 . 0 8 . 0 1 (ファミリーなし)	1 - 3
A	J P 2 0 0 1 - 2 3 1 2 4 6 A (株式会社安川電機) 2 0 0 1 . 0 8 . 2 4 (ファミリーなし)	1 - 3
A	J P 5 - 2 3 9 5 5 7 A (株式会社神戸製鋼所) 1 9 9 3 . 0 9 . 1 7 (ファミリーなし)	1 - 3